

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2004 年 8 月 26 日 (26.08.2004)

PCT

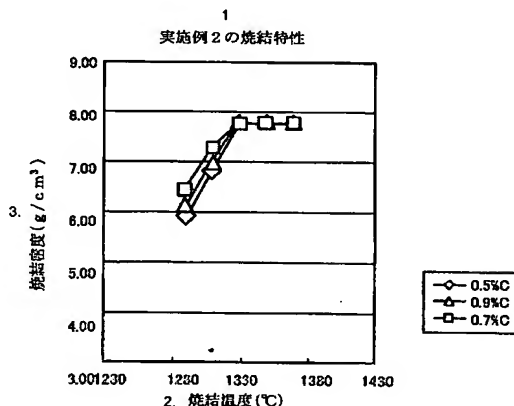
(10) 国際公開番号  
WO 2004/072315 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: C22C 38/26, B22F 3/02 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱製鋼株式会社 (MITSUBISHI STEEL MFG. CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1040053 東京都中央区晴海三丁目 2 番 2 号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/001422
- (22) 国際出願日: 2004 年 2 月 10 日 (10.02.2004) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 曾田 裕二 (SODA, Yuji) [JP/JP]; 〒3210905 栃木県宇都宮市平出工業団地 1 番地 三菱製鋼株式会社内 Tochigi (JP). 相原 道孝 (AIHARA, Michitaka) [JP/JP]; 〒9693471 福島県河沼郡河東町大字広田字六丁 4 0 5 菱鋼鑄造株式会社内 Fukushima (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2003-035619 2003 年 2 月 13 日 (13.02.2003) JP (74) 代理人: 酒井 正己, 外 (SAKAI, Masami et al.); 〒1070052 東京都港区赤坂 4 丁目 1 3 番 5 号 赤坂オフィスハイツ Tokyo (JP).  
特願 2003-426678  
2003 年 12 月 24 日 (24.12.2003) JP

[続葉有]

(54) Title: ALLOY STEEL POWDER FOR METAL INJECTION MOLDING IMPROVED IN SINTERING CHARACTERISTICS AND SINTERED ARTICLE

(54) 発明の名称: 焼結性を改善した金属射出成形用合金鋼粉末及び焼結体



1...SINTERING CHARACTERISTICS IN EXAMPLE 2  
2...SINTERING TEMPERATURE (°C)  
3...DENSITY OF SINTERED ARTICLE (g/cm³)

(57) Abstract: An alloy steel powder for metal injection molding, characterized in that it has a chemical composition, in mass %: C: 0.1 to 1.8 %, Si: 0.3 to 1.2 %, Mn: 0.1 to 0.5 %, Cr: 11 to 18 %, Nb: 2 to 5 %, and the balance: Fe and inevitable impurities; the alloy steel powder, characterized in that it further comprises at least one of Mo, V and W in an amount of 5.0 mass % or less; and a sintered article derived from the alloy steel powder (provided that the content of C is 0.1 to 1.7). The alloy steel powder can provide sintered articles having a constant sintered density over a range of sintering temperatures having a width of 50°C, as shown in FIG' s 6 to 9, resulting in the easiness of the control of sintering temperature, which leads to the improvement of productivity and the prevention of the occurrence of a product having a reduced strength.

(57) 要約: 従来の焼結用合金の問題点である製品強度の低下、温度管理の困難性をなくし焼結炉の生産性向上に寄与する金属射出成形用合金鋼粉末並びにその焼結体を提供する。質量%で、C: 0.1~1.8%、Si: 0.3~1.2%、Mn: 0.1~0.5%、Cr: 11~18%、Nb: 2~5%、残: Fe及び不可避免不純物よりなる粉末、あるいはさら

[続葉有]



(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

にMo、V、Wの少なくとも1種を5.0%以下含むことを特徴とする金属射出成形用合金鋼粉末、あるいはこれらの粉末の焼結体（ただしC：0.1～1.7%）である。図6～9に示すとおり、本発明の金属射出成形用合金鋼粉末は、焼結温度が50℃の幅にわたって焼結密度一定の焼結体得られ、焼結温度管理が容易となり、生産性が向上する。

## 明細書

### 焼結性を改善した金属射出成形用合金鋼粉末及び焼結体

#### 5 技術分野

本発明は、高硬度、高耐食性のマルテンサイト系ステンレス鋼や合金工具鋼の複雑形状部品を寸法精度良く得る為に有効な金属射出成形（MIM）用合金鋼粉末並びに焼結体に関する。

#### 10 背景技術

高硬度、高耐食性の焼結体を得るための金属射出成形用粉末として、従来からSKD11、SUS420、SUS440Cなどが用いられている。これらのCr炭化物を主体として硬さを得る鋼種は、その焼結温度域ではオーステナイト相を呈し、焼結を進行させるための元素移動（拡散）速度がフェライト相に比べて遅いため、焼結性が悪い。一方、焼結を進行させるために液相出現温度域まで温度を上げると、一気に大量の液相が生成し、炭化物が結晶粒界にネットワーク状に形成され、製品強度を著しく低下させるか、甚だしくは製品形状を保てなくなるほど変形してしまう。それを避けるためには、焼結温度を±5℃すなわち10℃程度の非常に狭い温度範囲に管理して進行させなければならない。そのため、

20 生産性を犠牲にして焼結炉の使用可能領域を規制せざるを得なかった。

#### 発明の開示

本発明は上記従来の焼結用合金の問題点である製品強度の低下、焼結温度管理の困難性をなくし、製品特性の改善並びに焼結炉の生産性向上に寄与する金属射出成形用合金鋼粉末並びに焼結体を提供することを目的とする。

上記課題を解決するため本発明は下記の構成よりなる。

(1) 質量%で、C：0.1～1.8%、Si：0.3～1.2%、Mn：0.1～0.5%、Cr：11.0～18.0%、Nb：2.0～5.0%、残：F

e 及び不可避不純物よりなることを特徴とする焼結性を改善した金属射出成形用合金鋼粉末。

(2) 質量%で、C : 0.1 ~ 1.8 %、Si : 0.3 ~ 1.2 %、Mn : 0.1 ~ 0.5 %、Cr : 11.0 ~ 18.0 %、Mo、V、W の少なくとも 1 種 : 5.0 % 以下、Nb : 2.0 ~ 5.0 %、残 : Fe 及び不可避不純物よりなることを特徴とする焼結性を改善した金属射出成形用合金鋼粉末。

(3) Mo、V、W の少なくとも 1 種が 0.3 ~ 1.6 % である前記 (2) 記載の焼結性を改善した金属射出成形用合金鋼粉末。

(4) 質量%で、C : 0.1 ~ 1.7 %、Si : 0.3 ~ 1.2 %、Mn : 0.1 ~ 0.5 %、Cr : 11.0 ~ 18.0 %、Nb : 2.0 ~ 5.0 %、残 : Fe 及び不可避不純物よりなることを特徴とする焼結性を改善した金属射出成形用合金鋼焼結体。

(5) 質量%で、C : 0.1 ~ 1.7 %、Si : 0.3 ~ 1.2 %、Mn : 0.1 ~ 0.5 %、Cr : 11.0 ~ 18.0 %、Mo、V、W の少なくとも 1 種 : 5.0 % 以下、Nb : 2.0 ~ 5.0 %、残 : Fe 及び不可避不純物よりなることを特徴とする焼結性を改善した金属射出成形用合金鋼焼結体。

(6) Mo、V、W の少なくとも 1 種が 0.3 ~ 1.6 % である前記 (5) 記載の焼結性を改善した金属射出成形用合金鋼焼結体。

本発明の主眼は、Cr 炭化物を主体とする鋼種に Nb を添加することによって、拡散性の低い Nb 炭化物を生成させることである。この Nb 炭化物は拡散速度が小さいため、金属射出成形物の焼結時に拡散粗大化し難く、また、Cr 炭化物もこの Nb 炭化物を核として析出する。

この Nb 炭化物のピン止め効果を利用して、Cr 炭化物のみ存在する場合と比較して、炭化物の粗大化、ネットワーク化を抑えることができる。

25 本発明の組成において、C は炭化物を形成して硬さをだし、マルテンサイト組織にする。粉末の C 量の範囲は 0.1 ~ 1.8 % が好適である。C の量によって焼結温度や焼結密度が変化する。したがって、粉末の成形時に適宜黒鉛を添加して、焼結品の C 量を 0.1 ~ 1.7 % に調整する。そして、焼結密度の高い焼結体を容易な温度管理の下に製造することが可能となる。粉末、焼結体とも下限量

を0.1%としたのは、上述のNb炭化物を作るのに必要な最低量であるとともに、マトリックス中にCが固溶してマルテンサイトを作るのに最低な量であるためである。上限を粉末で1.8%、焼結体で1.7%としたのは、焼結時に粉末から消失するC量と、焼結体においてはCはCr炭化物を作って固さを上げるが、1.7%を超えて含有しても硬さは上がらず、かえって靱性（抗折力）が低下するためである。

Siは脱酸、湯流れ性をよくする。その量が0.3%より少ないと酸素量が多くなり、湯流れ性が悪くなる。1.2%より多いと焼入れ性が悪くなる。

Mnは0.1%より少ないと湯流れ性が悪くなり、また、0.5%より多いと酸素と結合して粉末の酸素量が増える。したがって、0.1~0.5%の範囲に規制した。

Crは焼入れ性を改善し、炭化物を生成して硬さを上げる。さらに炭化物を内包するマトリックス部に固溶して耐食性を向上する。11.0~18.0%の範囲が好適である。

Mo、V、Wは炭化物を生成して、Nbと共にCr炭化物に対してピン止め効果を発揮し、焼結体の強度、硬度を上げる。これらは5.0%より多いと靱性が低下するので5.0%以下が好ましいが、特に好ましくは、焼入れ性や経済性を考慮して0.3~1.6%の範囲が好適である。0.3%より少なくなると顕著な硬さ向上の効果が見えにくくなり、1.6%より多いと経済性が劣る。

Nbは拡散性の低いNb炭化物によるピン止め効果を利用してCr炭化物の拡散を抑え焼入れ性を向上する。Nbを2.0~5.0%添加することにより、従来、焼結温度を±5℃で管理しなければならなかったものを、±25℃にまで広げることができ、焼結炉の生産性を向上することができる。Nbの量が2.0%より少ないとその効果が十分でなく、5.0%より多くなると酸素量が増えて成形性が悪くなる。

#### 図面の簡単な説明

図1は、本発明の実施例で行った焼結のパターンを示す図である。

図2は、SKD11の焼結特性をグラフ化したものである。

図 3 は、S U S 4 2 0 の焼結特性をグラフ化したものである。

図 4 は、S U S 4 4 0 C の焼結特性をグラフ化したものである。

図 5 は、比較例 1 の焼結特性をグラフ化したものである。

図 6 は、本発明実施例 1 の焼結特性をグラフ化したものである。

5 図 7 は、本発明実施例 2 の焼結特性をグラフ化したものである。

図 8 は、本発明実施例 3 の焼結特性をグラフ化したものである。

図 9 は、本発明実施例 4 の焼結特性をグラフ化したものである。

発明を実施するための最良の形態

10 下記表 1 に示す試料を用意して焼結特性の試験をした。

表 1

鋼種	組成(%)										Dm ( $\mu$ m)	T/D (g/cm <sup>3</sup> )
	C	Si	Mn	Cr	Mo	V	W	Nb	O	Fe		
SKD11	1.66	0.34	0.44	11.80	1.02	—	—	—	3300	残	11.90	4.04
SUS420	0.27	0.85	0.33	13.09	0.59	—	—	—	3200	残	10.01	4.30
SUS440C	0.96	0.91	0.18	17.12	0.05	0.07	—	—	2700	残	9.72	4.21
比較例 1	0.60	0.73	0.47	12.53	1.49	—	—	0.34	3900	残	10.22	4.27
実施例 1	1.03	0.92	0.22	17.01	—	—	—	3.01	4100	残	9.92	4.17
実施例 2	0.66	0.88	0.44	12.18	1.42	—	—	3.22	4200	残	10.98	4.18
実施例 3	0.96	0.87	0.21	17.12	0.41	0.17	0.08	2.99	3400	残	9.86	4.08
実施例 4	0.56	0.93	0.31	12.34	0.50	—	—	2.81	2500	残	9.92	4.17
比較例 2	0.65	0.89	0.45	12.15	1.46	—	—	7.33	13500	残	10.34	4.20

各試料はC量を調整した。焼結後C量が、SKD11は1.30%、1.50%、1.70%、SUS420は0.30%、0.50%、0.70%、0.9

0%、実施例1は1.30%、SUS440Cは0.75%、0.80%、1.00%、1.20%、比較例1と実施例2は0.50%、0.70%、0.90%、実施例3は1.30%、実施例4は0.90%となることを狙って黒鉛粉末を添加した。比較例2は粉末の段階で酸素量が過大となったため、焼結試験は実施しなかった。

焼結試験は以下のようにして行った。

表1に示す金属粉末に、焼結後のC量狙い値に基づいて、それぞれ適量の黒鉛を添加し、これにステアリン酸を5.0wt%（外数）添加し、80℃にて均一に加熱混練した。

- 10 混練物を室温まで冷却後、固化したペレットを粉砕した。この粉砕ペレットを成形圧0.6Ton/cm<sup>2</sup>にてプレス成形した（φ11.3×10t、N=3）。

焼結は図1に示すパターンで行った。図1中、焼結温度は、適宜表2～表5に示す温度、例えば1370℃、1390℃、1410℃等で行なった。

- 15 各試料について、焼結温度、焼結後のC量狙い値との関係における焼結密度について表2～表5に示す。表2～表5の下方には各試料の焼結品のC、O、Nの量、並びに表4及び表5にはさらに焼結硬さ（H<sub>v</sub>）を示した。表2～表5に示す焼結特性をグラフ化したものが図2～図9である。

- 20 組織を観察し、焼結体の硬さを測定して、適正焼結温度管理幅をそれぞれ決定した。適正焼結温度管理幅は、焼結温度－焼結密度グラフで焼結温度の上昇に従い、焼結密度が±0.1g/cm<sup>3</sup>の範囲でほぼ一定となる焼結温度幅とした。



表 2

鋼種		SKD11			鋼種		SUS420			
		焼結後C量狙い値(%)					焼結後C量狙い値(%)			
		1.30	1.50	1.70			0.30	0.50	0.70	0.90
成形品密度		4.91	4.90	4.88	成形品密度		4.85	4.81	4.78	4.76
焼結温度 ℃	1220	—	—	6.84	焼結温度 ℃	1250	—	—	6.75	7.07
	1230	—	6.71	7.25		1270	—	—	6.82	7.47
	1240	6.81	7.20	7.61		1290	—	—	7.06	7.78
	1250	7.21	7.58	7.69		1310	6.82	—	7.38	7.91
	1260	7.68	7.70	7.69		1330	6.84	6.98	7.79	—
	1270	7.71	7.69	—		1350	6.86	7.27	7.85	—
	—	—	—	—		1370	6.92	7.70	—	—
	—	—	—	—		1390	7.41	7.69	—	—
	—	—	—	—		1410	7.70	—	—	—
C (%)		1.28	1.47	1.66	C (%)		0.33	0.57	0.79	0.99
O (ppm)		11	10	11	O (ppm)		17	40	27	41
N (ppm)		7	8	9	N (ppm)		3	4	1	3

表 3

鋼種		SUS440C				鋼種		比較例 1		
		焼結後C量狙い値(%)						焼結後C量狙い値(%)		
		0.75	0.80	1.00	1.20			0.50	0.70	0.90
成形品密度		5.01	5.00	4.96	4.94	成形品密度		4.68	4.69	4.69
焼結温度 ℃	1230	—	—	6.72	6.70	焼結温度 ℃	1270	5.44	6.23	7.38
	1240	6.88	6.91	6.88	6.93		1290	5.71	6.92	7.77
	1250	6.93	6.94	7.00	7.10		1310	6.50	7.75	7.77
	1260	6.97	7.00	7.19	7.52		1330	7.31	7.76	—
	1270	7.03	7.12	7.61	7.63		1350	7.77	—	—
	1280	7.14	7.26	7.64	—		1370	7.77	—	—
	1290	7.24	7.41	7.63	—		—	—	—	—
	1300	7.36	7.56	—	—		—	—	—	—
	—	—	—	—	—		—	—	—	—
C (%)		0.84	0.86	1.04	1.24	C (%)		0.54	0.76	0.96
O (ppm)		130	60	42	34	O (ppm)		21	14	20
N (ppm)		7	7	5	6	N (ppm)		3	2	13

表 4

鋼種		実施例 1	鋼種		実施例 2		
		焼結後 C 量狙い値 (%)			焼結後 C 量狙い値 (%)		
		1.30			0.50	0.70	0.90
成形品密度		4.41	成形品密度		4.56	4.55	4.56
焼結温度 ℃	1240	6.34	焼結温度 ℃	1290	5.88	6.12	6.44
	1250	7.10		1310	6.79	6.98	7.27
	1260	7.68		1330	7.76	7.76	7.76
	1270	7.69		1350	7.76	7.75	7.75
	1280	7.70		1370	7.77	7.76	7.77
	1290	7.70		—	—	—	—
	1300	7.69		—	—	—	—
	1310	7.70		—	—	—	—
	—	—		—	—	—	—
C (%)		1.25	C (%)		0.52	0.73	0.94
O (ppm)		11	O (ppm)		26	22	32
N (ppm)		7	N (ppm)		10	8	7
焼結硬さ (Hv)		700	焼結硬さ (Hv)		600	640	310

表 5

鋼種		実施例 3	鋼種		実施例 4
		焼結後 C 量狙い値 (%)			焼結後 C 量狙い値 (%)
		1.30			0.90
成形品密度		4.85	成形品密度		4.85
焼結温度 ℃	1230	—	焼結温度 ℃	1300	6.84
	1240	6.37		1310	7.25
	1250	7.14		1320	7.58
	1260	7.71		1330	7.83
	1270	7.72		1340	7.83
	1280	7.72		1350	7.83
	1290	7.72		1360	7.79
	1300	7.71		1370	7.77
	1310	7.72		1380	7.75
C (%)		1.35	C (%)		0.94
O (ppm)		46	O (ppm)		11
N (ppm)		28	N (ppm)		9
焼結硬さ (Hv)		749	焼結硬さ (Hv)		680

上述のとおり、Nb入りの本発明の金属射出成形用合金鋼粉末では、SKD 11、SUS 420やSUS 440Cに比べると適正焼結温度管理幅が拡大する。すなわち、SKD 11、SUS 420やSUS 440Cで適正焼結温度管理幅が10℃程度であったものが、本発明では50℃程度まで広がり、焼結温度管理が容易となり、生産性が向上する。又、焼結後のC値に対する感受性が弱まり、0.5～0.9% C値で殆ど同じ焼結特性(温度 v s 密度)を呈している。

## 請求の範囲

1. 質量%で、C : 0.1 ~ 1.8 %、Si : 0.3 ~ 1.2 %、Mn : 0.1 ~ 0.5 %、Cr : 11.0 ~ 18.0 %、Nb : 2.0 ~ 5.0 %、残 : Fe 及び不可避不純物よりなることを特徴とする焼結性を改善した金属射出成形用合金鋼粉末。  
5
2. 質量%で、C : 0.1 ~ 1.8 %、Si : 0.3 ~ 1.2 %、Mn : 0.1 ~ 0.5 %、Cr : 11.0 ~ 18.0 %、Mo、V、Wの少なくとも1種 : 5.0 %以下、Nb : 2.0 ~ 5.0 %、残 : Fe 及び不可避不純物よりなることを特徴とする焼結性を改善した金属射出成形用合金鋼粉末。  
10
3. Mo、V、Wの少なくとも1種が0.3 ~ 1.6 %である請求の範囲2記載の焼結性を改善した金属射出成形用合金鋼粉末。
4. 質量%で、C : 0.1 ~ 1.7 %、Si : 0.3 ~ 1.2 %、Mn : 0.1 ~ 0.5 %、Cr : 11.0 ~ 18.0 %、Nb : 2.0 ~ 5.0 %、残 : Fe 及び不可避不純物よりなることを特徴とする焼結性を改善した金属射出成形用合金鋼焼結体。  
15
5. 質量%で、C : 0.1 ~ 1.7 %、Si : 0.3 ~ 1.2 %、Mn : 0.1 ~ 0.5 %、Cr : 11.0 ~ 18.0 %、Mo、V、Wの少なくとも1種 : 5.0 %以下、Nb : 2.0 ~ 5.0 %、残 : Fe 及び不可避不純物よりなることを特徴とする焼結性を改善した金属射出成形用合金鋼焼結体。  
20
6. Mo、V、Wの少なくとも1種が0.3 ~ 1.6 %である請求の範囲5記載の焼結性を改善した金属射出成形用合金鋼焼結体。

FIG. 1

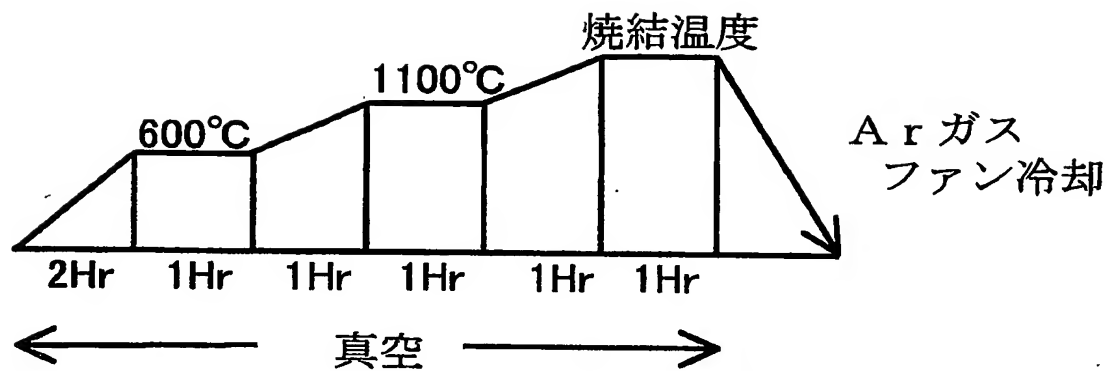


FIG. 2

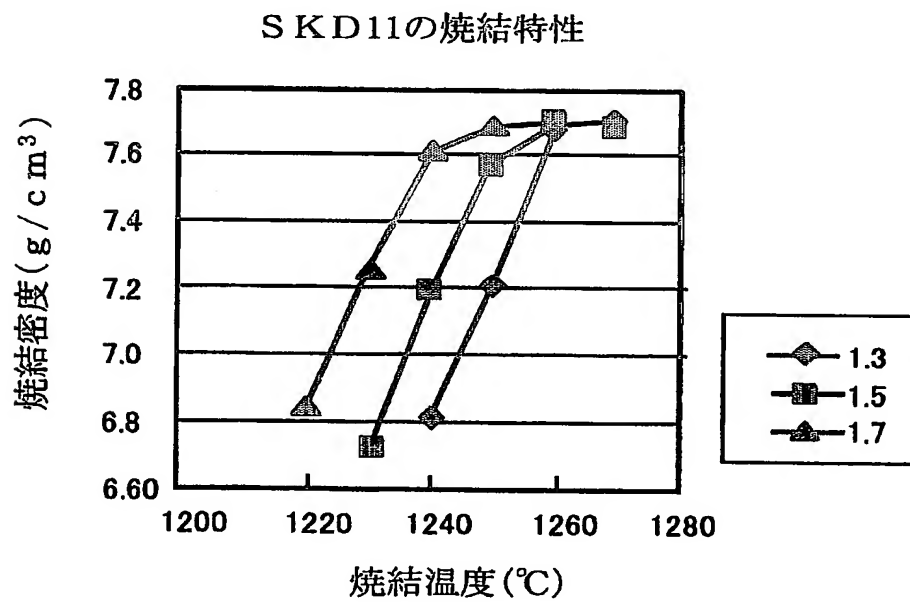


FIG. 3

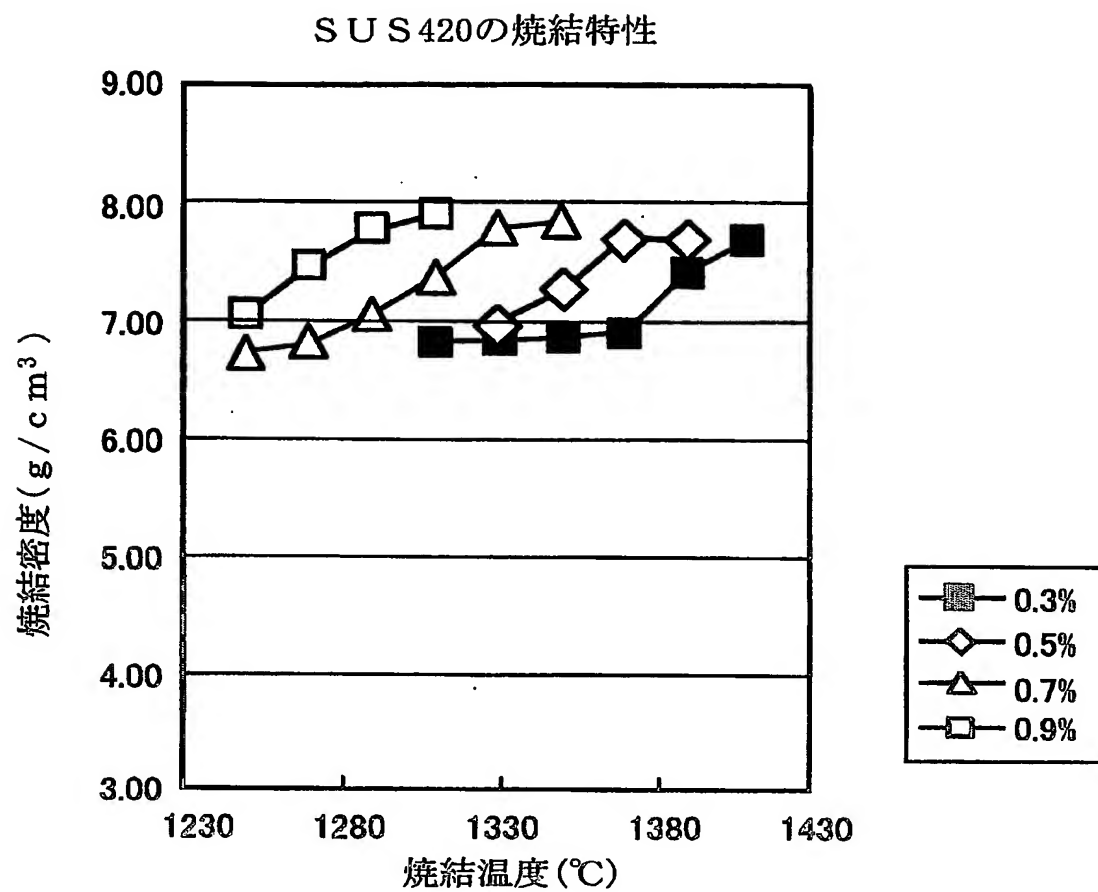


FIG. 4

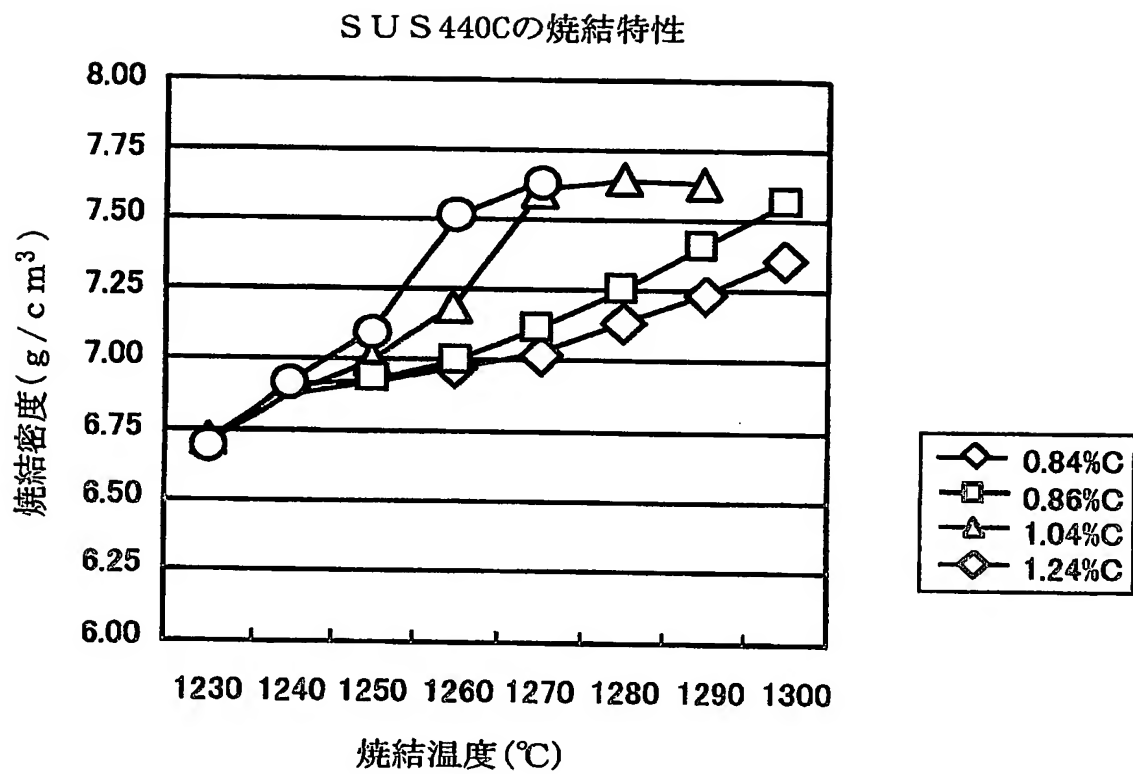


FIG. 5

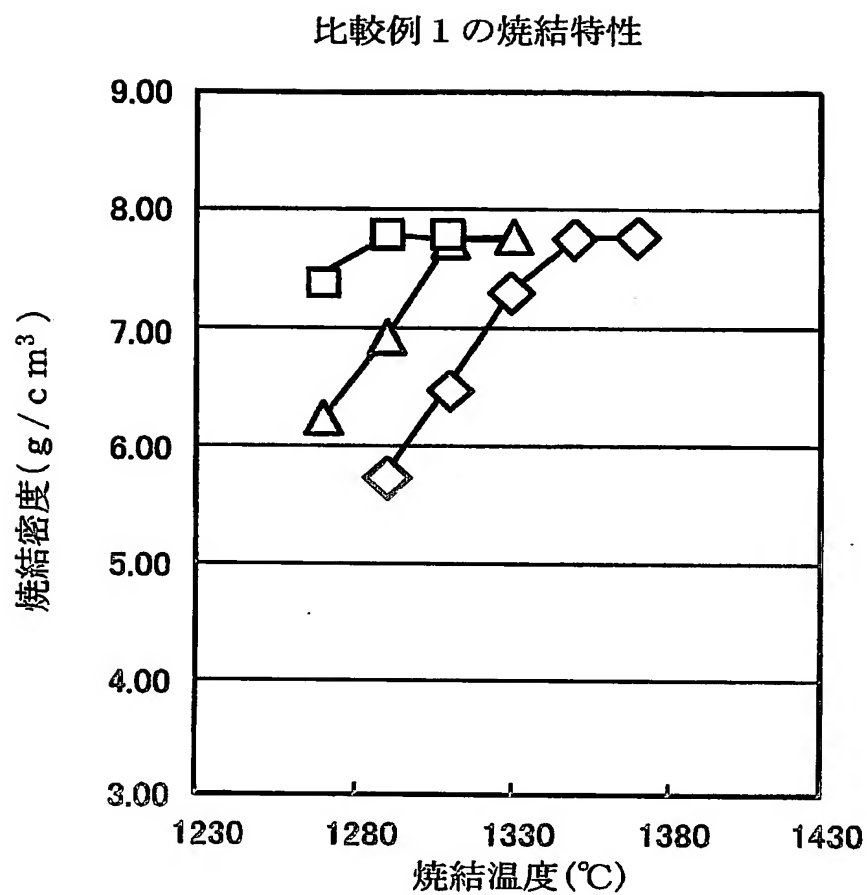




FIG. 6

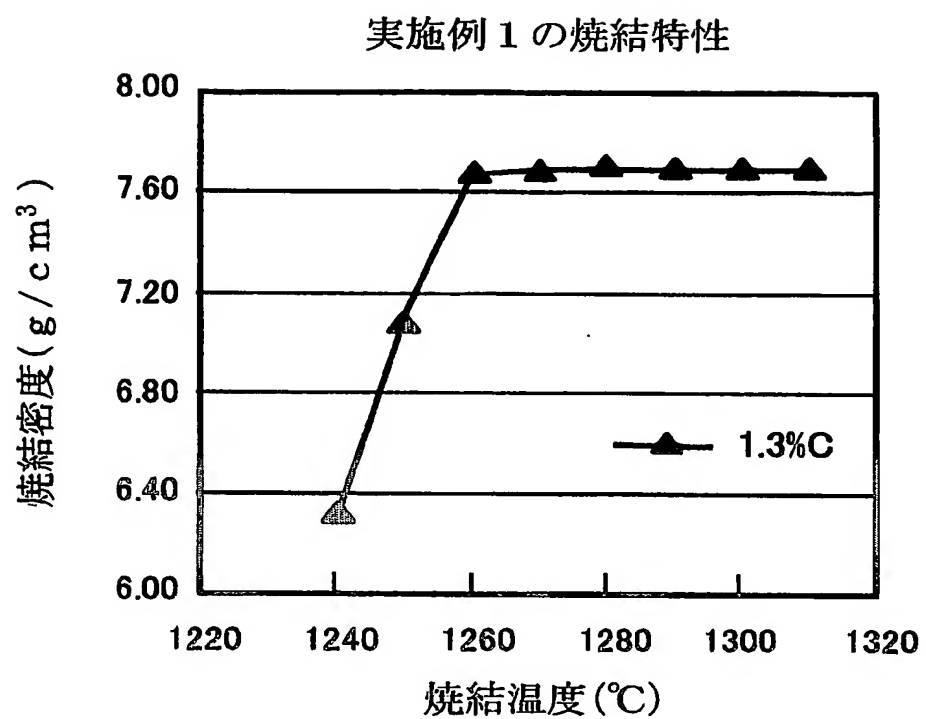


FIG. 7

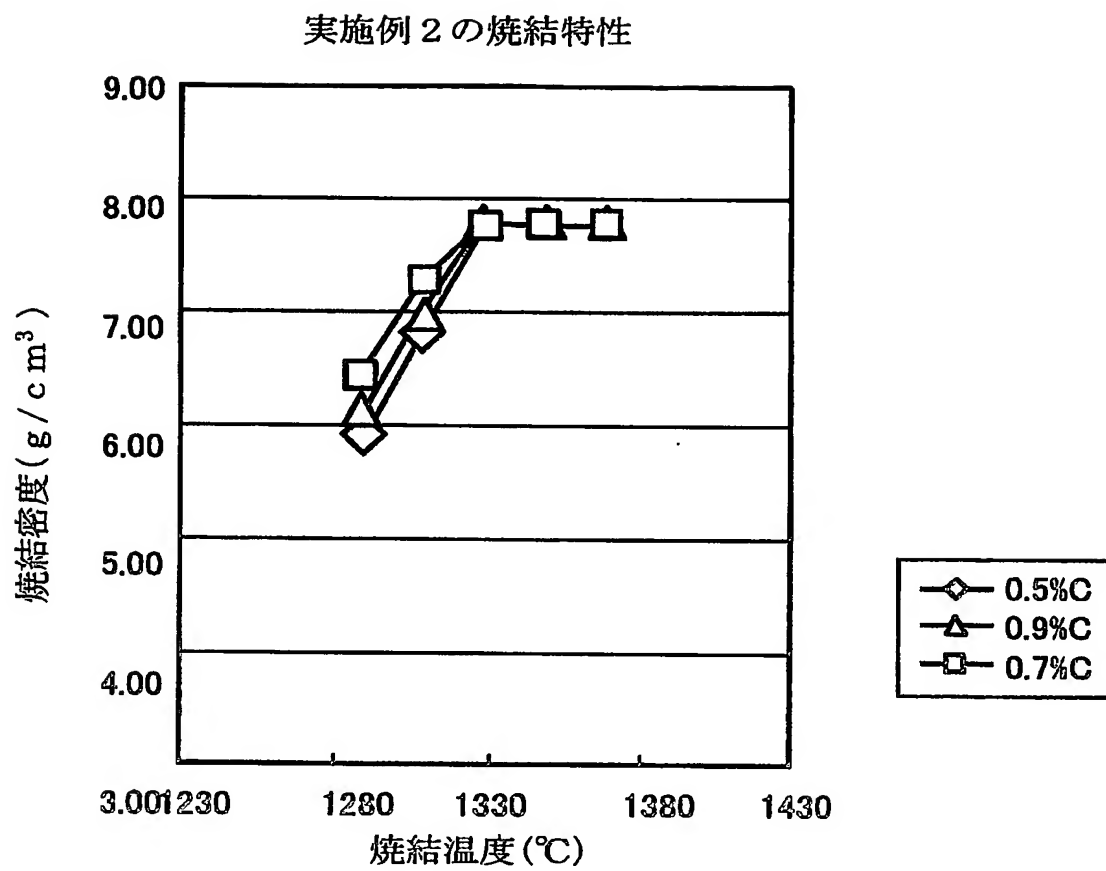


FIG. 8

## 実施例 3 の焼結特性

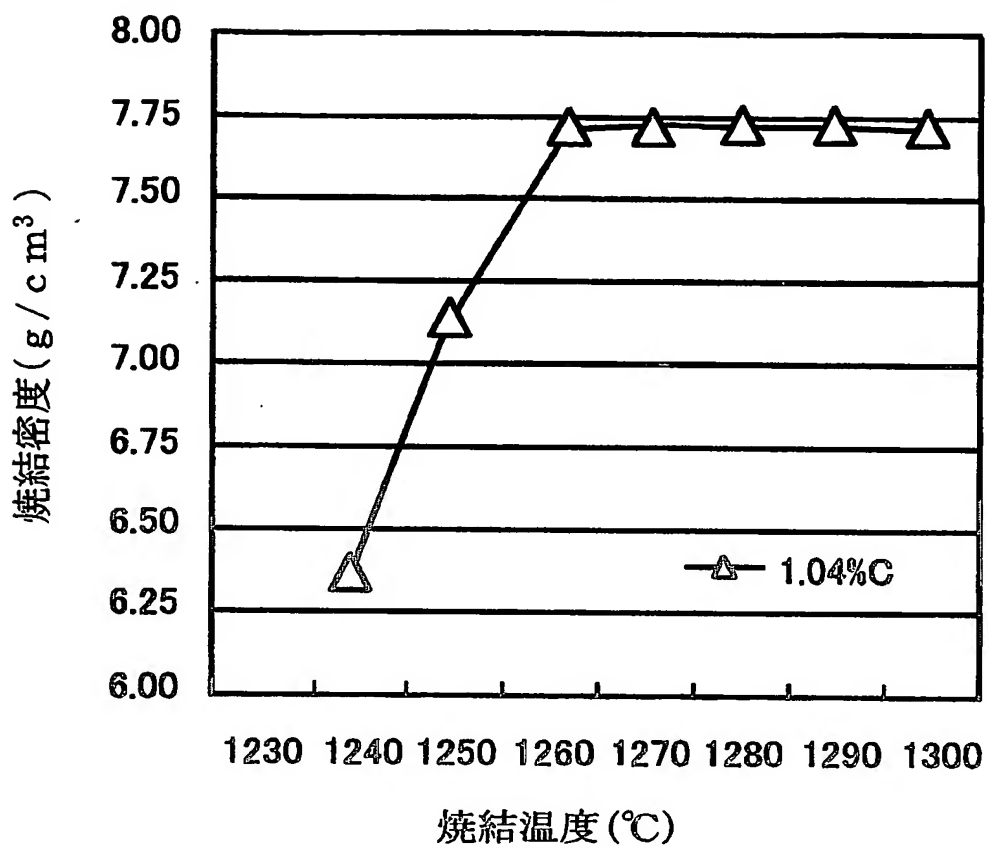
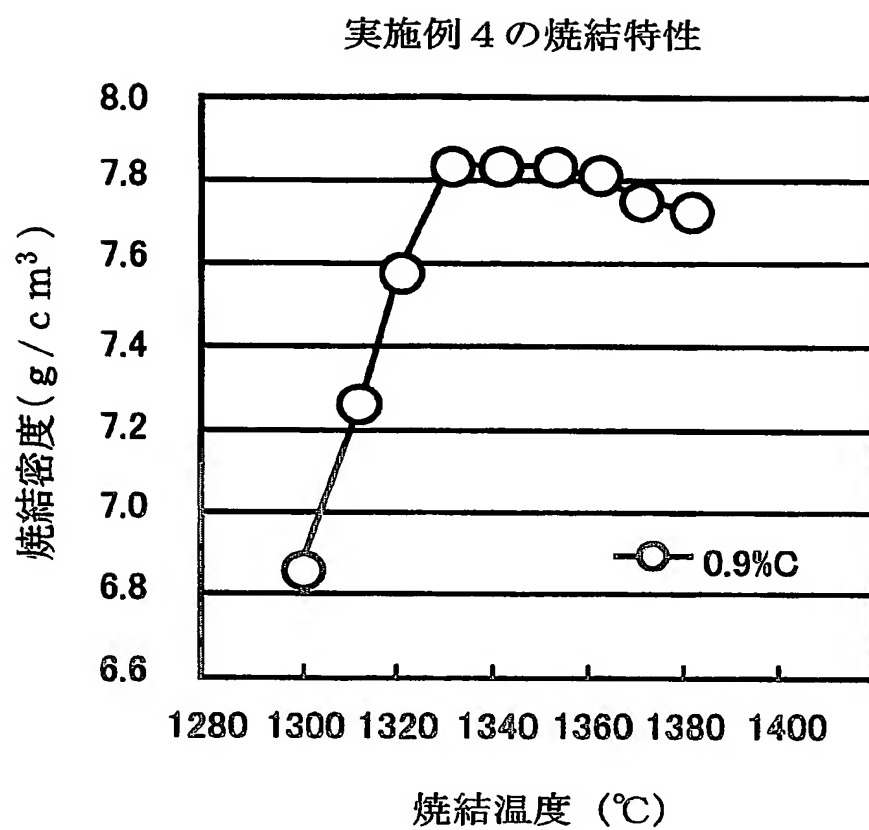


FIG. 9



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/001422

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> C22C38/26, B22F3/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> C22C38/00-38/60, B22F1/00-9/30

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CA

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-181501 A (Kabushiki Kaisha Injekusu), 06 July, 1999 (06.07.99), Claims; column 3, lines 4 to 16 (Family: none)	1-6
A	JP 9-53159 A (Citizen Watch Co., Ltd.), 25 February, 1997 (25.02.97), Claims; column 1, lines 32 to 39 (Family: none)	1-6
A	JP 7-242903 A (Daido Steel Co., Ltd.), 19 September, 1995 (19.09.95), Claims; column 4, lines 25 to 29 (Family: none)	1-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

06 May, 2004 (06.05.04)

Date of mailing of the international search report

18 May, 2004 (18.05.04)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/001422

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 6-198713 A (Hitachi Metals, Ltd.), 19 July, 1994 (19.07.94), Claims (Family: none)	1-6
A	US 5449536 A (UNITED TECHNOLOGIES CORP.), 12 September, 1995 (12.09.95), Claims (Family: none)	1-6

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> C22C38/26, B22F3/02

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> C22C38/00-38/60, B22F1/00-9/30

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)  
 CA

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 11-181501 A(株式会社インジェックス) 1999.07.06 特許請求の 範囲 第3欄第4-16行 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 9-53159 A(シチズン時計株式会社) 1997.02.25 特許請求の範囲 第1欄第32-39行 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 7-242903 A(大同特殊鋼株式会社) 1995.09.19 特許請求の範囲 第4欄第25-29行 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 6-198713 A(日立金属株式会社) 1994.07.19 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-6
A	US 5449536 A(UNITED TECHNOLOGIES CORPORATION) 1995.09.12 CLA IMS (ファミリーなし)	1-6

☐ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

 国際調査を完了した日  
 06.05.2004

 国際調査報告の発送日  
 18.5.2004

国際調査機関の名称及びあて先  
 日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
 小川 武

4K 9270

電話番号 03-3581-1101 内線 3435